

Dorota BARTOCHOWSKA, Roman FERENC
Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny
Zakład Zarządzania, Nauk Ekonomicznych i Prawnych
roman.ferenc@p.lodz.pl; dorota.bartochowska@p.lodz.pl

INSTRUMENTY WSPARCIA UTRZYMANIA RUCHU W MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTWACH

Streszczenie. Artykuł porusza problematykę zarządzania utrzymaniem ruchu w niewielkich firmach. Funkcje utrzymania ruchu są w takich przedsiębiorstwach marginalizowane, co w konsekwencji owocuje awaryjnością maszyn i urządzeń i generuje poważne straty. Intencją autorów jest zwrócenie uwagi na zagadnienia utrzymania ruchu i wskazanie podstawowych zaniedbań w tym obszarze. Autorzy proponują wykorzystanie dostępnych narzędzi informatycznych do monitorowania i oceny skuteczności działań UR. Istotnym aspektem wspierającym małe firmy jest bezpłatne udostępnianie aplikacji zaprojektowanych na podstawie arkusza kalkulacyjnego do wykorzystania w praktyce działań zarządczych w małych firmach.

Słowa kluczowe: utrzymanie ruchu, instrumenty informatyczne, małe firmy

MAINTENANCE SUPPORT INSTRUMENTS IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

Summary. The topic of the lecture is the maintenance management in small companies. Functions of maintenance are usually passed over in the case of these kind enterprises which finally results not only in the failure rate of equipment but also generating serious losses. The authors intention is to draw attention to the issue of maintenance and to point out the fundamental failures related to the question. The authors propose to use various available information technology tools to monitor and evaluate the effectiveness of Maintenance Management (MM). An important aspect of the process supporting small companies is a making freeware applications designed on the basis of the spreadsheet be used in the practice of management operations in small businesses management.

Keywords: facility/maintenance, software instruments, small businesses/companies

W ostatnich latach odnotowujemy znaczący wzrost roli utrzymania ruchu w kształtowaniu efektywnej polityki finansowej przedsiębiorstw. Zwiększające się wymagania jakościowe oraz ewolucja w tej dziedzinie powinny skutkować w przedsiębiorstwach większą

skłonnością do dbania o maszyny, a działania utrzymania ruchu nie powinny mieć charakteru doraźnej interwencji. Zapewnienie właściwego funkcjonowania maszyn i pełna kontrola nad ich stanem technicznym, jak również rosnąca niezawodność to instrumenty poprawy wydajności obsługi maszyn oraz zarazem wskazówki możliwych sposobów poprawy produktywności maszyn.

Efektywność utrzymania ruchu będzie niewielka, jeżeli w przedsiębiorstwie ustalone działania nie są wykonywane, a niewłaściwe planowanie produkcji i szukanie rezerw czasowych skutecznie wypierają realizację zadań obsługowych. Bardzo często ratowanie terminowości realizacji zadań produkcyjnych odbywa się kosztem rezygnacji z realizacji przeglądów i konserwacji, co skutkuje z reguły nieprzewidzianymi awariami, prowadzi do degradacji stanu parku maszynowego i utraty możliwości realizacji zamówień w innych okresach. Skuteczność w realizacji działań utrzymania ruchu zależy nie tylko ich organizacji i właściwej strategii, lecz także od aspektów kultury organizacyjnej oraz zaangażowania pracowników.

Należy oczekiwać, że zwiększające się w Polsce i na świecie zainteresowanie zagadnieniami zarządzania utrzymaniem ruchu będzie korzystnie oddziaływać na efektywność wykorzystania maszyn, jakość produktów oraz wyniki przedsiębiorstw.

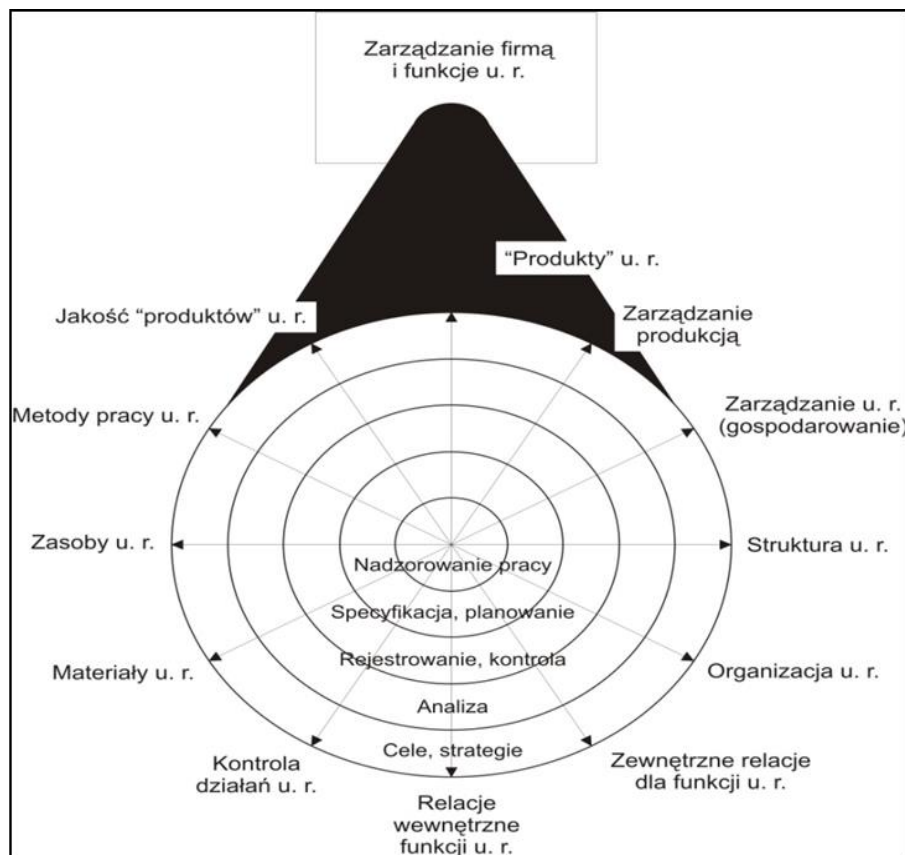
Wysoki poziom tempa przemian w eksploatacji wymusił duże zmiany i potrzebę informatyzacji, jako istotnego narzędzia wspomagającego organizację i podejmowanie decyzji. Jak twierdzi O. Downarowicz, „ranga nadawana problematyce eksploatacyjnej, i w konsekwencji szczegółowość analiz i kształtowania rozwiązań eksploatacyjnych, jako właściwych, zależy od znaczenia obiektów eksploatacji dla działalności operacyjnej, jej kosztów i wyników, wartości obiektów, poziomu zagrożenia, jaki wywołują, ryzyka związanego z ich eksploatacją, stopnia zużycia oraz innych czynników szczególnych”¹. Celem tych analiz powinno być ustanowienie działań utrzymania ruchu w obszarze zadań strategicznych.

Globalizacja, postęp technologiczny, a tym samym większa złożoność maszyn wyznaczyły nowe trendy i systemy w utrzymaniu ruchu. Oprócz zmian natury technicznej pojawiło się również kilka trendów w zarządzaniu, które zmieniły punkt widzenia w naukach o eksploatacji. Nowe filozofie zarządzania, takie jak JIT, Lean, TPM, RCM², podkreślają znaczenie efektywnego utrzymania ruchu, które zintegrowane ze strategią firmy, może stać bardzo ważnym elementem kształtowania przewagi konkurencyjnej.

¹ O. Downarowicz: System eksploatacji: Zarządzanie zasobami techniki, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Gdańsk – Radom, 2000.

² Just-in-time (JIT) (ang. dokładnie na czas), Lean Management (ang.), Total Productive Maintenance (TPM), (RCM) Reliability Centered Maintenance.

Podstawą sprawnego i skutecznego zarządzania utrzymaniem ruchu jest właściwy system przetwarzania informacji. Na rysunku 1 przedstawiono wybrane obszary zarządzania i wskazano istotne działania zarządcze. Jako bardzo istotne zagadnienia autorzy wskazują również: sprecyzowanie zasad tworzenia informatycznych, menedżerskich, doradczych systemów diagnostyczno-eksploatacyjnych umożliwiającą zaproponowanie decydentowi (w określonej sytuacji eksploatacyjnej) optymalnych decyzji diagnostycznych, użytkowych i obsługowych, dotyczących obiektu technicznego³.



Rys. 1. Ogólny schemat podstawowych obszarów zarządzania oraz zadań zarządczych

Fig. 1. Overall basic schema of management tasks and management areas

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Thorsteinsson, Hage: Maintenance Management Profiles for Industrial System, [in:] Operational Reliability and Systematic Maintenance, Elsevier Applied Science 1991.

³ J. Florek, A. Barczak: Procesy informacyjno-decyzyjne w eksploatacji obiektów technicznych, Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 1-2/2004, s. 33.

1. Utrzymanie ruchu w małych i średnich przedsiębiorstwach

Małe i średnie przedsiębiorstwa powinny poszukiwać na wymagającym rynku rozwiązań, wyznaczać nowe kierunki działania i rozwoju przyczyniające się do realizacji celów z zakresu utrzymania ruchu (UR). Niestety wiele przedsiębiorstw przeżywa wciąż kryzys związany z brakiem wizji i strategii w ramach UR. W przeważającej większości są to właśnie mniejsze przedsiębiorstwa. Zatrudniają niewielką liczbę pracowników, dysponują relatywnie niskim kapitałem, dlatego też racjonalizacja i produktywność procesów realizowanych w tych przedsiębiorstwach jest wręcz priorytetem.

Charakterystyka sektora małych i średnich przedsiębiorstw ma ogromne odzwierciedlenie w realizacji tak istotnych procesów, jakimi są procesy utrzymania ruchu⁴. W praktyce działania te, zwłaszcza w mniejszych firmach, są podejmowane na podstawie intuicji, dobrych i złych doświadczeń oraz praktyki pracowników. Bywa jednak, że są realizowane jako wynik przemyślanych decyzji strategicznych, podpartych konkretną nauką o eksploatacji i przemyślaną metodyką. W Polsce jednak, zwłaszcza w sektorze małych i średnich firm, takie postępowanie jest nadal rzadkością.

Jak twierdzą S. Lachiewicz i M. Matejun, specyfika zarządzania małymi i średnimi przedsiębiorstwami wiąże się bezpośrednio z ich ilościową i jakościową charakterystyką. W sferze organizacji i zarządzania w literaturze podkreśla się w tym sektorze dominującą rolę właściciela, brak zarządzania strategicznego, niewielkie możliwości wykorzystania systemów informacyjnych oraz duży odsetek działań opartych na intuicji⁵.

W skutecznej realizacji celów, również utrzymania ruchu, można wykorzystywać immanentne zdolności dynamiczne małych firm, akcentować elastyczność w procesie formułowania strategii działania czy znaczenie bycia elastycznym, proinnowacyjnym i ukierunkowanym na wykorzystywanie efektów współpracy⁶.

Na sposób zarządzania utrzymaniem ruchu ma wpływ wiele czynników, takich jak: złożoność systemu technicznego, dynamiczność przedsiębiorstw, zróżnicowanie produktów, procesów technologii i wpływ rynku⁷. Stopień złożoności procesów zarządzania zależy od: charakterystyki struktury organizacyjnej, poziomu integracji utrzymania ruchu z rozwojem

⁴ Tamże.

⁵ S. Lachiewicz., M. Matejun: Specyfika zarządzania małymi i średnimi przedsiębiorstwami, [w:] M. Matejun (red.), Zarządzanie małą i średnią firmą w teorii i w ćwiczeniach, Difin, Warszawa 2012, s. 13-45.

⁶ J. Niemczyk: Filozofie i szkoły strategii, [w:] R. Krupski, Niemczyk J., Stańczyk-Hugiet E. (red.): Koncepcje strategii organizacji, PWE, Warszawa 2009, s. 22.

⁷ Według norm europejskich EN 13306:2001⁷ (2001) zarządzanie utrzymaniem ruchu to działania zarządcze, które określają cele utrzymania, priorytety, strategie i odpowiedzialność i wprowadzają je w życie przez środki takie jak planowanie utrzymania, kontrole utrzymania, nadzór oraz metody ulepszania zawierające ekonomiczne aspekty w organizacji. Terminology Maintenance - EN 13306:2001, European Standard. CEN (European Committee for Standardization), Brussels 2001.

systemu produkcji i technologii przepływu informacji. W obszarze zarządzania utrzymaniem ruchu mieszczą się zadania związane z usuwaniem stanów niezdatności (naprawy obiektu), przeciwdziałaniem stanom niezdatności (konserwacja, diagnostyka), a także koniecznością wymiany (i zagospodarowaniem) zużytych elementów.

Według J. Kaźmierczak⁸ w ramach tych działań należy:

1. zdefiniować założenia strategii eksploatacyjnej,
2. rozpoznać i opisać strukturę organizacyjną, decyzyjną oraz strukturę przepływu informacji zarówno dla właściwego poziomu zarządzania eksploatacją (np. służby utrzymania ruchu w strukturze przedsiębiorstwa), jak i w powiązaniu z odpowiednimi strukturami nadrzędnymi,
3. zdefiniować zakresy zadań planistycznych, decyzyjnych i pochodnych w utrzymaniu ruchu systemu technicznego (np. zadania związane z odnową i unowocześnieniem zasobów),
4. wyznaczyć środki i sposoby realizacji ww. zadań, w tym systemy motywacyjne,
5. określić metody kontroli realizacji tych zadań.



Rys. 2. Efektywna organizacja utrzymania ruchu

Fig. 2. Efficient organization of maintenance

Źródło: Opracowanie własne.

⁸ J. Kaźmierczak: Eksploatacja systemów technicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.

Racjonalna eksploatacja użytkowanych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w małych i średnich przedsiębiorstwach jest bardzo złożonym zagadnieniem, rodzącym wiele pytań, problemów oraz często trudnych do realizacji decyzji. Rysunek 2 pokazuje zbiór istotnych czynników w organizacji wpływających na efektywność utrzymania ruchu. Jednym z najważniejszych elementów funkcjonowania utrzymania ruchu jest właściwa strategia oparta na potrzebach w tym obszarze i zgromadzonej wiedzy.

2. Wybrane problemy organizacji, planowania i kontroli UR w małych i średnich przedsiębiorstwach

Strategia UR powinna definiować: sposoby podejmowania decyzji, procedury postępowania, systemy kontrolne, systemy dokumentowania, wsparcie komputerowe dla procesów zachodzących wewnątrz funkcji utrzymania ruchu. Musi również wskazywać cele samej funkcji utrzymania, np. zwiększenie niezawodności, poprawę efektywności pracy, usprawnienie funkcji kontrolnych, dopasowanie zadań prewencyjnych do wymogów dostępności procesu produkcyjnego, poprawę obiegu informacji w celu usprawnienia podejmowania decyzji⁹.

W wielu małych przedsiębiorstwach cele nie są zgodne z aktualnymi potrzebami i możliwościami przedsiębiorstwa, w firmach brakuje promowania partnerskiej relacji między utrzymaniem ruchu a produkcją¹⁰.

Działania zmierzające w kierunku racjonalizacji procesów UR w wielu przedsiębiorstwach, jeśli w ogóle takie istnieją, podejmowane są z reguły w sposób nie w pełni przemyślany, podparty słabą lub żadną wiedzą wynikającą z wcześniejszych analiz czy dotychczasowego funkcjonowania maszyn, ludzi i metod.

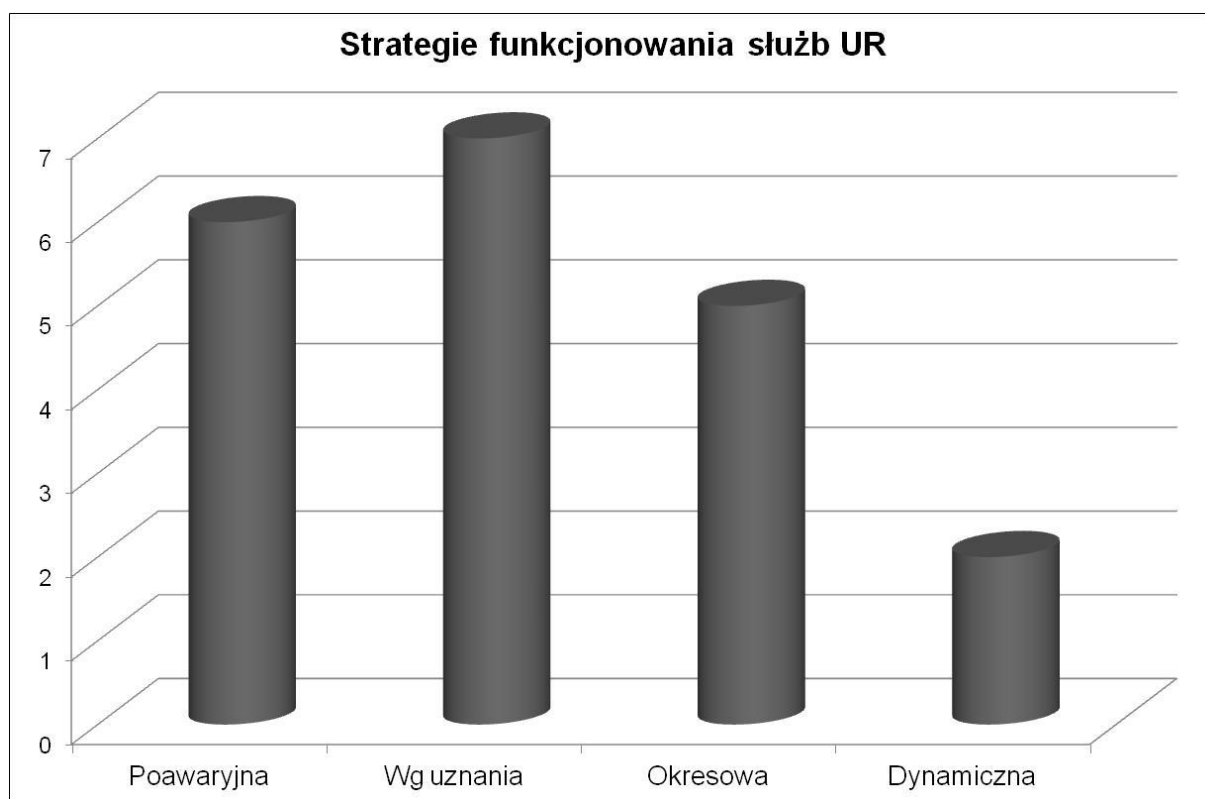
Zrealizowane na terenie całej Polski badania sondażowe dotyczące wybranych problemów organizacji, planowania i kontroli UR potwierdziły opisane spostrzeżenia¹¹. Według badań przeprowadzonych przez autorów więcej niż połowa badanych firm nie ma żadnej strategii w ramach utrzymania ruchu lub deklaruje brak sformalizowania tej strategii. 80% badanych przedsiębiorstw jako podstawę ustalenia strategii wymienia działania intuicyjne, a większość

⁹ J. Mikler: Efektywne zarządzanie procesem utrzymania ruchu. Przegląd metod, [w:] Inżynieria & Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych, czerwiec 2008.

¹⁰ Badania sondażowe zostały wykonane w latach 2010-2012 metodą wywiadu strukturalnego przez autorów w ramach realizacji działań statutowych ZZNEiP (Zakładu Zarządzania Nauk Ekonomicznych i Prawnych Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej). W badaniach wzięło udział dwudziestu małych i średnich przedsiębiorców, zlokalizowanych na terenie całego kraju.

¹¹ Tamże.

badanych strategii to strategie ustalane wg tzw. uznania, stanowiące kombinację działań o priorytecie czasowym i analizie wg stanu technicznego.



Rys. 3. Wyniki badań strategii wybranych firm

Fig. 3. Results of researches on selected companies strategies

Źródło: Opracowanie własne.

Blisko 80% wszystkich działań ma charakter czysto operacyjny, a przy tym często nastawiony reaktywnie. Niektóre z nich są opisane w dokumentacji techniczno-ruchowej, inne natomiast wynikają z logiki i doświadczenia pracowników utrzymania ruchu. W rzeczywistości często są one jednak zaniechane ze względu na napięty harmonogram produkcji, koszty lub przez brak świadomości potrzeb realizowania takich przeglądów. Na rysunku 3 przedstawiono zastosowanie wybranych strategii w badanych przedsiębiorstwach.

Według L. Soloducho-Pelc¹² „specyfika małych firm powoduje, że procedura planowania jest mniej sformalizowana i bardziej intuicyjna, horyzont czasowy strategii krótszy, a system planowania prostszy. Dzięki zdolności do szybkiej reakcji na zmiany w otoczeniu i możliwości szybkiej korekty planów dokonywanie zmian w strategii małych przedsiębiorstw nie jest trudne. Brak sformalizowanego planowania strategicznego przedsiębiorcy błędnie traktują jako odpowiedź na zmieniające się otoczenie, które zmusza do szybkiej reakcji

¹² L. Soloducho-Pelc: Planowanie strategiczne w małych przedsiębiorstwach – historyczna czy nowoczesna koncepcja zarządzania? *Współczesne Zarządzanie*, 4/2012.

i uniemożliwia planowanie. Takie podejście najczęściej wynika z braku odpowiedniej wiedzy na temat planowania strategicznego”.

Decyzje związane z utrzymaniem ruchu i wydatkowaniem pieniędzy są podejmowane głównie w małych firmach przez właścicieli, którzy mają wprawdzie wiedzę o własnych urządzeniach i koniecznych działaniach z punktu widzenia efektywności firmy, ale nie wykorzystują jej właściwie. Decydujące są dla nich plany produkcji, wygrywają nadmierne oszczędności i brak myślenia perspektywicznego (strategicznego).

Zadaniem pracowników utrzymania ruchu, bez względu na rodzaj stanowiska pracy, jest dbanie o stan maszyn i utrzymywanie ich w wymaganej sprawności. W przedsiębiorstwach małych i średnich troska ta powinna być wzmożona ze względu na kilka elementów. Jednym z nich jest fakt, iż w posiadaniu małych przedsiębiorstw znajduje się niewielka liczba eksploatowanych maszyn i urządzeń i występuje brak maszyn rezerwowych. Sytuacja taka powinna mobilizować kierownictwo przedsiębiorstw do gromadzenia i analizy informacji o dotychczasowych zdarzeniach planowanych i nieplanowanych związanych z maszynami, o ich awaryjności, bieżącym stanie posiadanych środków technicznych i ich możliwościach.

3. Organizacja utrzymania ruchu

Innym bardzo istotnym elementem sprawnej polityki UR jest właściwa organizacja. Zagadnienia organizacji utrzymania ruchu są szczególnie ważne w małych i średnich przedsiębiorstwach. W większości przedsiębiorstw zbadanych przez autorów problematyka utrzymania ruchu znajduje niewielkie odzwierciedlenie w badanym systemie organizacji. Liczba pracowników zatrudnionych w służbach utrzymania ruchu lub wykonujących pokrewne prace jest z punktu widzenia potrzeb i realizowanych działań niewystarczająca. W 50% działania utrzymania ruchu realizuje firma zewnętrzna (outsourcing); są to głównie naprawy, których nie wykonują operatorzy lub dział UR. Większość badanych pracowników wykonuje różnorodne czynności konserwacyjne, co do których nie ma kwalifikacji formalnych, więc efektywność i poprawność wykonywanych prac może być wątpliwa. Kwalifikacje formalne stanowią główny czynnik kompetencyjny, choć muszą być poparte umiejętnościami i doświadczeniem. Fakt ten zobrazowano na rysunku 4.

W większości badanych firm zakres odpowiedzialności pracowników nie był sformalizowany. Niewiele badanych przedsiębiorstw ma wymagane dokumenty dotyczące organizacji pracy, tj. czytelny schemat organizacyjny, regulamin organizacyjny. Przedsiębiorstwa te charakteryzują się niskim stopniem formalizacji zadań i procedur. Ze względu na koszty polityka szkoleniowa w przedsiębiorstwach odgrywała rolę drugoplanową, jedynie operatorzy nowych i drogich obiektów technicznych byli przeszkoleni z bieżącej ich

obsługi przez przedstawiciela producenta. Zdecydowanie największą część wszystkich przeprowadzonych szkoleń w ramach utrzymania ruchu stanowiły szkolenia zawodowe pracowników, co pokazano na rysunku 5.



Rys. 4. Wpływ kompetencji na efektywność działania pracowników

Fig. 4. The influence of competence on the employees' efficiency

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 5. Szkolenia pracowników zaangażowanych w służby UR

Fig. 5. Trainings of employees engaged in the service UR

Źródło: Opracowanie własne.

Zmiany i nowe rozwiązania organizacyjne w obszarze UR są wprowadzane w firmach bardzo rzadko, ponieważ napotykają bariery, jakimi są: niechęć pracowników i strach przed zmianą, trudności w zrozumieniu nowych systemów, brak świadomości korzyści nowych rozwiązań.

3.1. Działania planowane

Bardzo istotną kategorią w procesie wzrostu efektywności maszyn są działania o charakterze planowanym, o priorytecie czasowym i działania prewencyjne polegające na wykrywaniu i usuwaniu problemów, zanim przekształcą się one w nieplanowany postój maszyny. Wśród tych czynności można wyróżnić prace określone w czasie oraz prace, które są wykonywane dopiero wtedy, gdy zostaną spełnione warunki wskazujące na potrzebę ich wykonania.

Autorzy oceniali przedsiębiorstwa w ramach działań utrzymania ruchu wg następujących czynników:

1. podstawy określenia częstotliwości wykonywania obsługi, uszkodzeń, czasu przestoju i kosztu (analiza i ocena wdrożenia systemu raportowania w zakresie czasu, kosztów i zakresie związanym z uszkodzeniami i przestojami maszyn),
2. systematyczności w realizacji zadań UR, planu ochrony antykorozyjnej i ustalonych działań (ocena, czy istnieją i jakie działania są tu prowadzone),
3. rejestracji i analizy godzin pracy i kosztów UR (analiza i ocena systemu rejestracji czasu pracy i kosztów UR oraz ich wykorzystania w procesie zarządzania),
4. doboru wykonywanych działań obsługowych (ocena stosowanych w praktyce działań pod względem ustalonego harmonogramu, dokumentacji i praktyki eksploatacyjnej),
5. terminowości wykonania planów konserwacji (analiza terminowej realizacji planów konserwacji),
6. ustalenia i realizacji harmonogramu przeglądów (właściwe ustalenie i rzetelność w realizacji harmonogramu przeglądów, planowe, profilaktyczne naprawy),
7. analizy dokumentacji i praktyki napraw planowych i profilaktycznych, szybkości wykonywania napraw (analiza i ocena szybkości i jakości usuwania uszkodzeń),
8. innych autonomicznych działań UR (inne niż wymagane działania utrzymania ruchu, samodzielne zarządzanie miejscem pracy),
9. organizacji remontów (funkcjonowanie harmonogramu remontów sprzężonego z zaleceniami producenta, dotyczącego obsługi eksploatacyjnej maszyny),
10. planowych kontroli (system kontroli wykonywania działań dotyczących utrzymania nakierowany na wyszukiwanie słabych punktów i sprawną korektę niedociągnięć),
11. podstaw określenia terminów obsługi technicznej maszyn i urządzeń technologicznych (analiza i ocena materiałów stanowiących podstawę terminów obsługowych maszyn pod względem częstotliwości).

Dobór wykonywanych działań obsługowych w badanych firmach i ich wykonanie budziły wątpliwości i pozostawiały wiele do życzenia. Terminy wykonania planów konserwacji w firmach nie zawsze są dotrzymywane. Podstawę określenia terminów obsługi technicznej maszyn i urządzeń technologicznych dyktuje produkcja. Z analizy dokumentacji wynika, iż działania w ramach obsługi technicznej (przeeglądy, remonty) nie we wszystkich przedsiębiorstwach są planowane, czas postoju maszyny jest w wielu przypadkach niewspółmiernie długi w stosunku do rzeczywistego czasu bezpośredniej obsługi. W żadnym ze zbadanych przedsiębiorstw nie analizuje się czasu postoju obiektów technicznych.

W połowie badanych firm nie zdefiniowano zakresów poszczególnych obsług bieżących (codzienna, tygodniowa itd.). Operatorzy bronią się przed wykonywaniem obowiązku bieżącej obsługi użytkowanego przez nich obiektu technicznego ze względu na wskazywany przez nich brak środków, czasu i personelu. Większość zabiegów konserwacyjnych wykonują pracownicy UR, a w mniejszej skali operatorzy.

3.2. Dokumentacja i system przepływu informacji

Zagadnienia komunikacji i dokumentacja nie mają w małych przedsiębiorstwach pierwszoplanowego znaczenia. Przeprowadzone badania, a także literatura wskazują pewne właściwości w małych przedsiębiorstwach w tym obszarze, a mianowicie:

- brak wiedzy z zarządzania,
- brak formalnych kanałów komunikacji,
- brak formalnych procedur kontroli,
- brak rozdzielenia funkcji właścicielskiej od funkcji zarządczej (zbyt wiele funkcji przypisanych właścicielowi),
- brak umiejętności pozyskiwania niezbędnych zasobów,
- brak rozwiniętej funkcji motywacyjnej,
- brak długookresowego planowania i wyznaczania celów, nieprzywiązywanie wagi do wartości zasobów ludzkich¹³.

Dokumentowanie działań i wyników dotyczących utrzymania ruchu jest niewystarczające. Część posiadanych dokumentów jest przez pracowników rzadko stosowana i niekompletna.

Stopień sformalizowania zasad utrzymania ruchu w przedsiębiorstwach małych jest niewielki, zazwyczaj istnieją pojedyncze procedury organizacyjne w ramach zdefiniowanych procesów, wprowadzone już wcześniej na użytek systemu zarządzania jakością (ISO).

¹³ W. Szumowski: Bariery wzrostu małych i średnich przedsiębiorstw, [w:] Jaremczuk K. (red.): Uwarunkowania przedsiębiorczości – różnorodność i jedność, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnobrzegu, Tarnobrzeg 2010.

Stopień realizacji procedur organizacyjnych i technologicznych jest niewielki. W żadnym z badanych przedsiębiorstw nie istnieje monitorowanie realizacji procedur w obszarze UR.

Brak jest też zasad realizacji dostaw materiałów, informacji o dostawcach i czasie realizacji zamówień. Zdaniem kierowników UR jest to bardzo istotne, chociażby ze względu na planowanie produkcji. Wielokrotnie miało to wpływ na wydłużenie czasu naprawy maszyny.

Podczas badań analizowano prowadzoną dokumentację i różne zapisy dotyczące działań na rzecz utrzymania ruchu. W większości badanych firm nie prowadzi się zapisów potwierdzających realizację działań w tym zakresie. Analiza zapisów pod kątem gromadzenia informacji wykazała, że:

- zapisy są prowadzone niesystematycznie,
- opis zrealizowanych działań jest niekompletny,
- dokumentacja dotycząca operatorów jest prowadzona przez innych pracowników.

Ich przydatność do prowadzenia analiz jest niewielka. Badanie dokumentacji, prowadzonych zapisów i oceny sytuacji wykazało brak możliwości prowadzenia miarodajnych analiz.

Słabe stosowanie systemów informacyjnych doprowadza do braku koniecznej wiedzy z dziedziny utrzymania ruchu.

3.3. Infrastruktura

W większości małych przedsiębiorstw brak jest magazynu części zamiennych. Wyposażenie magazynu w części jest często zbyt skromne z powodu redukcji kosztów. W przedsiębiorstwach, które mają własny warsztat naprawczy, obiekty techniczne oraz przyrządy do pomiarów będące na wyposażeniu warsztatu są objęte słabym nadzorem. Podczas przeprowadzanych napraw stosowane są w przeważającej części zamienniki, a nie części oryginalne. Na podstawie prowadzonych zapisów nie można w sposób obiektywny stwierdzić, czy działanie to jest ekonomicznie uzasadnione. **W żadnym z badanych przedsiębiorstw nie określono w sposób formalny części szybko zużywających się i nie określono stanu minimalnego zapasu tych części.** W magazynach podręcznych nie przeprowadza się inwentaryzacji. Wiele zakupów zatem może być nieuzasadnionych (przed złożeniem zamówienia do dostawcy nikt nie sprawdza, czy ta część jest w magazynie).

Znajdujące się w magazynach podręcznych części obiektów technicznych nie są w żaden sposób oznaczone i posegregowane na zdatne do użytku i niezdatne. W wielu przedsiębiorstwach nie przypisano odpowiedzialności za gospodarkę materiałami eksploatacyjnymi oraz nie prowadzi się rozliczenia ich zużycia w odniesieniu do konkretnych obiektów technicznych.

Zarządzanie utrzymaniem ruchu w mniejszych organizacjach nie jest łatwe. Problemy, z którymi borykają się pracownicy mniejszych przedsiębiorstw, to głównie ograniczone zasoby, znacznie uboższy budżet UR, przestarzały park maszynowy. Zadania utrzymania ruchu ograniczają się do działań reakcyjnych, brak jest tutaj rozwiązań profilaktycznych, skomplikowane problemy rozstrzygają nie zawsze kompetentni pracownicy. Oszczędności w magazynach, brak aparatury diagnostycznej i pomiarowej powodują, że trudno jest ograniczyć liczbę awarii i czas postojów maszyn.

Brak wiedzy o stanie maszyn, brak środków wygospodarowanych przez zarząd (właścicieli) na ten cel, często stary i ubogi park maszyny sprawiają, że przedsiębiorstwa z sektora małych i średnich firm potrzebują wsparcia w postaci chociażby prostych, tanich, ale równie efektywnych narzędzi i metod, w tym informatycznych, dostosowanych do możliwości i potrzeb firmy, które pozwolą zorganizować i zrationalizować gospodarkę utrzymania ruchu.

Dodatkowo niewielkie zatrudnienie powoduje, że całe działania utrzymania ruchu opierają się na umiejętności i doświadczeniu jednego lub kilku pracowników, którzy swoim sprytem i wiedzą rekompensują niedostatki. To od ich elastyczności i skuteczności w dużej mierze zależy efektywność działań UR.

Głównym problemem małych i średnich przedsiębiorstw jest brak podstawowych informacji o stanie systemu UR i jakości wykonanych działań. W wielu firmach nie bada się awaryjności maszyn, czasu realizacji obsługi i trwania awarii, a co za tym idzie – wielkości kosztów związanych z realizacją poszczególnych zdarzeń. Pracownicy działu utrzymania ruchu, oprócz realizacji funkcji UR, takich jak ograniczanie awarii, zmniejszanie nieplanowanych postojów, powinni też monitorować i racjonalizować koszty. Trudno jednak dobrze analizować i uporządkować coś, czego się nie bada i do czego nie przywiązuje się żadnej wagi.

W małych i średnich firmach jest wiele czynników, które zamiast ograniczać, potęgują wartość kosztów UR. Jest to m.in. brak czasu na analizy niezawodności i słabych punktów, tworzenie niewłaściwych harmonogramów działań przez nieodpowiednie osoby (np. przez pracowników biurowych).

Dobór wykonywanych działań obsługowych w badanych firmach był niepełny, działania UR nie zostały jednoznacznie zdefiniowane i zaplanowane lub są realizowane w niewystarczającym stopniu. Terminy wykonania planów konserwacji nie zawsze są dotrzymane. Podstawę określenia terminów obsługi technicznej maszyn i urządzeń technologicznych dyktuje produkcja. Z analizy dokumentacji wynika, iż działania w ramach obsługi technicznej (przeglądy, remonty) nie we wszystkich przedsiębiorstwach są planowane, czas postoju maszyny w wielu przypadkach znacznie różni się od rzeczywistego czasu niezbędnego do wykonania tej obsługi. W żadnym ze zbadanych przedsiębiorstw nie analizuje się czasu postoju obiektów technicznych.

Obsługa techniczna związana z procesem produkcyjnym ma szczególny charakter, brak jest zaplecza konserwacyjno-remontowego, ograniczone są możliwości zakupu kosztownych urządzeń kontrolno-pomiarowych, jak też składowania części zamiennych, przez co prace często nie są realizowane w terminach. Z powodu tych ograniczeń niemożliwa jest wręcz natychmiastowa reakcja na występujące awarie, dlatego utrzymanie infrastruktury technicznej przedsiębiorstwa na takim poziomie niepokoju i przede wszystkim wymaga stosowania właściwych metod, narzędzi zarządzania oraz właściwej organizacji służb odpowiedzialnych za jego realizację¹⁴.

4. Instrumenty wsparcia służb UR

Podjęcie decyzji dotyczących kompleksowego utrzymania ruchu zarówno strategicznych, jak i bieżących, operatywnych, a także budowanie strategii w tym obszarze wymaga uruchomienia systemu pozyskiwania rzetelnych informacji o aktualnym stanie maszyn i urządzeń, o powstałych zagrożeniach oraz symptomach wskazujących na możliwość wystąpienia zdarzeń krytycznych. Służby utrzymania ruchu w istocie mają dążyć do unikania **zdarzeń nieplanowanych (awarii)**, skutecznie dezorganizujących procesy produkcyjne. Działania profilaktyczne, wyprzedzające wymagają zbudowania systemu monitorującego i rejestrującego zdarzenia, jakie wystąpiły w trakcie eksploatacji parku maszynowego.

Rozpowszechnione i dostępne na rynku zaawansowane aplikacje informatyczne oferują wiele funkcjonalności. Należą do nich m.in.:

1. rejestrowanie działań i zdarzeń występujących w obsługiwanych maszynach i urządzeniach zarówno pod kątem planowania (wraz z tworzeniem harmonogramów) przeglądów okresowych, remontów, jak i rejestrowania napraw i awarii,
2. obsługa danych historycznych z możliwością diagnozowania stanu parku maszynowego. Baza danych umożliwia analizowanie stanu technicznego urządzeń i przewidywanie konieczności podejmowania działań interwencyjnych (np. wymiany podzespołów, remontów, w tym kapitalnych, czy też zmiany procedur przeglądów okresowych),
3. obsługa gospodarki częściami zamiennymi, materiałami eksploatacyjnymi i narzędziami, rozliczanie i analiza kosztów systemu utrzymania ruchu,
4. możliwość integracji z modułami sterującymi pracą urządzeń bądź rejestrującymi w czasie rzeczywistym zdarzenia na danej maszynie,

¹⁴ K. Antosz i D. Stadnicka: Mierniki oceny efektywności funkcjonowania maszyn w dużych firmach: wyniki badań; <http://www.ein.org.pl/sites/default/files/2015-01-15p.pdf> [dostęp 28.02.2015 rok].

5. tworzenie wieloprzekrojowych analiz wydajności oraz wyliczenia wskaźników mierzących skuteczność działań służb utrzymania ruchu, jak OEE (wskaźnik efektywności wykorzystania maszyn), MTBF (wskaźnik średniego bezawaryjnego czasu pracy), na który składają się: MTTF (średni czas do wystąpienia usterki) i MTTR (średni czas od momentu wystąpienia awarii do naprawy uszkodzonego urządzenia – średni czas naprawy).

Wymienione wyżej funkcjonalności informatycznych systemów wspomagających zarządzanie utrzymaniem ruchu, w połączeniu z aplikacjami klasy ERP (czyli systemami do zarządzania zasobami przedsiębiorstwa) oraz systemami klasy BI (Business Intelligence – analityką biznesową), tworzą niezwykle skuteczne wsparcie dla zarządów firm w dążeniu do osiągnięcia niezagrożonej pozycji rynkowej.

Poważnymi przeszkodami w ich implementacji i wykorzystaniu są wielkość, zaawansowanie i wymagania wobec użytkownika:

1. kosztochłonność (wysoka cena oprogramowania wraz z kosztami przygotowania i przeszkolenia kadry oraz skutecznego wdrożenia, także wysokie koszty eksploatacyjne – nadzór autorski, poprawki czy zmiany w oprogramowaniu, strojenie systemu do aktualnych potrzeb firmy),
2. czasochłonność – zainstalowanie w przedsiębiorstwie wymaga szczególnego zaangażowania w proces przedwdrożeńowy. Proces wdrożenia takich zaawansowanych systemów często trwa kilka lat i nie zawsze kończy się pełnym sukcesem,
3. trudności wdrożeniowe – zaawansowane i skomplikowane aplikacje generują w przedsiębiorstwie negatywne reakcje pracowników, którzy nie zawsze radzą sobie z nowoczesnym programem, wymagającym zdecydowanie innego myślenia niż dotychczas eksploatowane aplikacje cząstkowe (dziedzinowe).

Decyzja o wdrożeniu zaawansowanego oprogramowania musi być podjęta na podstawie rzetelnej wyceny przedsięwzięcia i oceny własnych możliwości firmy. Ważny jest nie tylko koszt zakupu programu i jego wdrożenia. System, by spełnił swoje zadanie, musi być zasilany informacjami generowanymi w poszczególnych komórkach przedsiębiorstwa. Im bardziej zaawansowana jest aplikacja, tym więcej danych potrzebuje. Bardzo często potencjalny użytkownik zapomina, że każda informacja, jakiej oczekuje, powstaje w wyniku przetworzenia w określony sposób danych, jakimi musi być nafaszerowany system komputerowy. Słowem, tyle otrzymasz, ile wprowadzisz.

Oznacza to rejestrowanie bardzo dużej ilości danych, co muszą wykonywać pracownicy firmy. Jeśli aplikacja jest sprzężona elektronicznie z urządzeniami i samoczynnie pobiera dane, to oczywiście proces ich pozyskiwania ulega znacznemu uproszczeniu i wzrasta efektywność systemu przy znaczącej obniżce kosztów pracy ludzkiej. Stąd zauważa się coraz częstsze stosowanie sprzężonych z systemami czytników, np. kodów paskowych, zbieranie

danych z urządzeń przez sprzężenie z systemem komputerowym przy zastosowaniu odpowiedniej elektroniki i oprogramowania itp.

W małych firmach bardzo często utrwała się świadomość, że trudno będzie udźwignąć ciężar wdrożenia i eksploatacji zaawansowanego oprogramowania, że wdrożenie skomplikowanego programu przekracza aktualnie możliwości firmy. Kadra kierownicza niewielkiego przedsiębiorstwa jest przekonana, że łączne koszty zakupu, wdrożenia i eksploatacji zaawansowanego systemu będą znacznie wyższe od korzyści, jakie przewiduje. W małych firmach często rezygnuje się z jakichkolwiek systemowych działań w obszarze UR lub podejmuje się starania i działania wspierające przez wprowadzanie różnych urządzeń ewidencyjnych (kartotek, rejestrów, spisów itp.). Wadą tych rozwiązań jest oczywiście brak możliwości uzyskania szybko i pewnie danych analitycznych pozwalających na podjęcie działań naprawczych, restrukturyzacyjnych czy modernizacyjnych, stąd dość często takie podręczne rejestry są sztuką dla sztuki.

Badania sondażowe, rozmowy z szefami i właścicielami firm przekonały autorów, że istnieje luka między zaawansowanymi, rozbudowanymi aplikacjami a potrzebami małych czy średnich firm, które na początek nie oczekują i nie są przygotowane do dużego, jakościowego skoku w zastosowaniu systemów informatycznych w procesie zarządzania. Ich obecna struktura, możliwości i umiejętności kadry oraz zasoby finansowe predysponują je do innego, przeobrazeniowego trybu wdrażania innowacji informatycznych.

Oznacza to, że na początek powinny one stosunkowo małym kosztem próbować rozwiązać istniejący problem przy wykorzystaniu łatwo dostępnych i tanich narzędzi, które pozwalają już dziś na tworzenie nawet dość skomplikowanych rozwiązań. Wdrożenie takich aplikacji i ich eksploatacja spowoduje w pewnym momencie poczucie niedosytu informacyjnego i konieczność przejścia na wyższy, zaawansowany etap. Będzie to droga stopniowego dojrzenia firmy i jej decydentów do podjęcia trudu wdrożenia bardziej zaawansowanych i nowocześniejszych narzędzi informatycznych.

Autorzy proponują wykorzystanie w omawianej problematyce narzędzia powszechnego i znanego wielu użytkownikom, a mianowicie arkusza kalkulacyjnego. Podjęli więc próbę skonstruowania aplikacji wykorzystującej możliwości arkusza kalkulacyjnego, przy równoczesnym unikaniu znaczącej komplikacji zaproponowanego rozwiązania. W ten sposób powstały dwie aplikacje, które powinny, zdaniem autorów, wzbogacić wiedzę służb utrzymania ruchu o dane związane ze stanem eksploatowanego parku maszynowego. Koncepcja aplikacji została oparta na założeniu, że użytkownicy dysponują

pewną zaawansowaną wiedzą o funkcjonowaniu arkusza MS Excel®¹⁵ i mając określony wzorzec, będą mogli skutecznie adaptować go do potrzeb swojej firmy.

Podstawowym zadaniem leżącym przed służbami UR jest zapewnienie wiedzy o aktualnej sytuacji w eksploatowanym parku maszynowym z możliwością odwołania się do danych retrospektywnych. Można to uzyskać, dysponując narzędziem do monitorowania sytuacji i kontroli założonych celów. Tego właśnie najczęściej brakuje w praktyce zarządzania UR lub jest to realizowane w sposób niezadowalający. Kontrola i monitorowanie systemu technicznego przedsiębiorstwa, jeśli w ogóle funkcjonują, są zwykle oparte na:

1. monitorowaniu i kontrolowaniu działań **lub**
2. kontrolowaniu tylko efektów **lub**
3. łączeniu obu wymienionych sposobów z różnym wagowym ich udziałem.

Kontrola działań polega na stworzeniu metody rejestracji wykonywania określonych czynności, które powinny być realizowane cyklicznie lub w wyznaczonych terminach, oraz odnotowaniu tego faktu wraz z odpowiednimi adnotacjami w stworzonych i wdrożonych urządzeniach ewidencyjnych. Mogą to być kartoteki, rejestry zeszytowe i papierowe lub elektroniczne kartoteki funkcjonujące we wdrożonych systemach komputerowych. Kontrola ta polega więc na rejestrowaniu działań, jakie powinny być podjęte przez człowieka, wynikających z wdrożonych procedur, zaistniałej sytuacji odbiegającej od norm lub utartych zwyczajów. Kierownictwa zakładają w tym przypadku, że systematyczne i zgodne z przyjętymi w firmie zasadami wykonywanie działań powinno zapewnić właściwe funkcjonowanie systemu technicznego.

Kontrola efektów zakłada, że działania są oczywiście istotne, ale ich system (częstotliwość, sposób realizacji, procedury) powinien zapewnić określony, mierzalny efekt. Może to być zmniejszenie czasów nieplanowanych postojów, poprawa parametrów pracy urządzeń itp. Metoda zakłada więc monitorowanie zdefiniowanych efektów, pozostawiając problematykę działań w dyspozycji odpowiednich służb.

W systemie mieszanym (kontrola działań i efektów) łączy się zalety obu metod i zdecydowanie zwiększa skuteczność nadzoru.

4.1. Koncepcja wsparcia zarządzania służbami UR z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego

Zaproponowane przez autorów aplikacje: **rejestracja i ewidencja podejmowanych działań z zakresu obsługi i nadzoru nad parkiem maszynowym firmy oraz monitoro-**

¹⁵ W niniejszym artykule odwołujemy się do arkusza kalkulacyjnego firmy Microsoft – MS Excel® 2007; program ten jest chroniony prawem autorskim; wszelkie znaki, jakie pojawiły się w tekście, są zastrzeżonymi znakami firmowymi lub towarowymi ich właścicieli.

wanie efektów powinny przyczynić do podniesienia efektywności działania służb utrzymania ruchu i tym samym do poprawy kondycji ekonomicznej firmy. Są adresowane do firm małych i średnich, które dotychczas nie korzystały z elektronicznych systemów obsługujących te działania. Arkusz kalkulacyjny ma swoje ograniczenia i specyfikę, która utrudnia lub wręcz uniemożliwia stworzenie bardzo rozbudowanej i wielowątkowej aplikacji łatwej w obsłudze. Narzędzia zbudowane przy wykorzystaniu możliwości Excela® mogą więc nie spełniać wszystkich oczekiwań użytkownika. Jednak zastosowanie arkusza w wielu przypadkach może okazać się wystarczające dla potrzeb przedsiębiorstwa w danym momencie, przy uwzględnieniu aktualnej, dostępnej infrastruktury sprzętowej informatyki oraz przygotowaniu kompetencyjnym zatrudnionej kadry.

Za wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego przemawia także fakt jego popularności oraz dużej liczby użytkowników potrafiących poprawnie poruszać się w aplikacji wykorzystującej możliwości Excela®. Powinno to sprzyjać upowszechnieniu stosowania wsparcia informatycznego w przedsiębiorstwach niemających dużych tradycji i doświadczenia w ich wykorzystaniu.

Idea proponowanego wsparcia informatycznego zmierza do zapewnienia w przedsiębiorstwie systemu monitorowania sytuacji w eksploatowanym parku maszynowym wraz propozycją metody oceny efektów działań podejmowanych przez służby techniczne.

Koncepcja wykorzystania arkusza do monitorowania sytuacji w systemie technicznym firmy jest oparta na zaprojektowanych dwóch zeszytach:

1. zeszyt do rejestrowania danych o sprzęcie, przeglądach i awariach wraz z odpowiednią statystyką,
2. zeszyt do rejestrowania danych o efektach działań służb technicznych na podstawie zaimplementowanej metodzie BSC¹⁶.

Oba zeszyty zostały tak zaprojektowane, by można było wykorzystać je w każdym przedsiębiorstwie; niekiedy będą wymagać modyfikacji formuł zastosowanych w aplikacjach poglądowych. Strukturę i powiązania między arkuszami zeszytu rejestracji przeglądów i awarii pokazuje rysunek 6, a strukturę i powiązania między arkuszami do oceny efektów działań służb UR zawarto na rysunku 7.

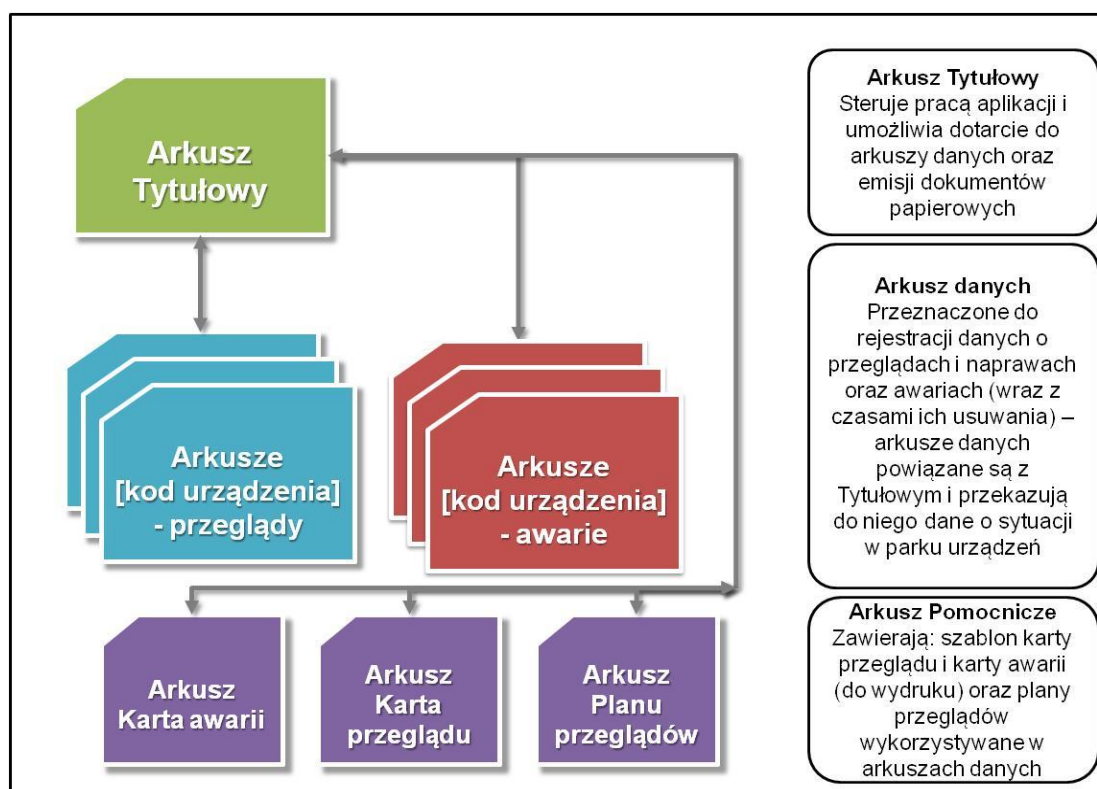
Autorzy aplikacji udostępniają ją bezpłatnie zainteresowanym firmom pod jednym warunkiem: że przyszli użytkownicy umożliwią przeprowadzenie badania związanego z problematyką funkcjonowania służb utrzymania ruchu w swoich firmach po kilkumiesięcznym okresie eksploatacji aplikacji. W celu otrzymania zeszytów niezbędny

¹⁶ Metoda BSC – Balanced scorecard – jest opisana w wielu publikacjach, np. R. Kaplan, D. Norton: Strategiczna karta wyników. Jak przełożyć strategię na działanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 – autorzy odsyłają czytelnika do tych wydawnictw, w których opisane są założenia metody zrównoważonej karty wyników.

jest kontakt e-mailowy z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Łódzkiej¹⁷. W zamyśle autorów służyć mają one jako wzorzec do dalszej rozbudowy lub inspiracja dla nowej konstrukcji z wykorzystaniem niektórych pomysłów zaimplementowanych w pokazowej wersji aplikacji.

4.2. Monitoring przeglądów i awarii

Rejestracja danych o przeglądach, naprawach i awariach została zaprojektowana do tworzenia tej ewidencji przez cały rok, po jednym wierszu na każdy dzień. **Każda maszyna, urządzenie ma dla siebie adresowany arkusz do codziennej rejestracji danych szczegółowych.** Arkusze wszystkich obsługiwanych urządzeń tworzą zeszyt „Przeglądy”. Układ arkuszy zaprojektowano tak, by każdego dnia możliwy był wpis rejestrujący. Aplikacja wspierająca informacyjnie pracę służb obsługi technicznej została zbudowana przy użyciu Excela® w wersji 2007.



Rys. 6. Struktura aplikacji i powiązania między arkuszami – zeszyt „Przeglądy”

Fig. 6. The application structure and links between excel worksheet solutions – issue “Inspections”

Źródło: Opracowanie własne.

¹⁷ Adresy kontaktowe Wydziału są dostępne na stronie internetowej www.p.loz.pl

Systematyczne rejestrowanie zdarzeń dla każdego urządzenia pozwala, dzięki zaprojektowanemu rozwiązaniu, na:

1. uzyskanie każdego dnia zbiorczej informacji o:
 - a) działaniach obsługowych zaplanowanych na dany dzień,
 - b) sytuacji (sygnalizowanej odpowiednimi flagami lub komunikatami) o każdym nadzorowanym urządzeniu,
 - c) konieczności podjęcia działań na danym urządzeniu wynikającej z zaniechania lub niewykonania określonych czynności;
2. wsparcie planowania działań służb UR (plany przeglądów) oraz planowania czasu dyspozycyjnego (produkcyjnego) urządzeń przez:
 - a) dostarczenie narzędzia do budowania planów przeglądów i czasu dyspozycyjnego urządzania na każdy dzień, przy czym arkusz pokazowy daje możliwość rejestrowania tych danych na cały rok,
 - b) umożliwienie codziennej rejestracji wykonania lub zaniechania czynności przeglądowych,
 - c) umożliwienie codziennej rejestracji napraw przeprowadzanych podczas przeglądów wraz z wstawianiem ewentualnego dodatkowego czasu, jaki został zużyty na te naprawy (ponad czas zaplanowany na przegląd),
 - d) udostępnienie możliwości tworzenia zestawu danych do działań diagnostycznych dla danego urządzenia przez wykorzystanie filtrów dostępnych w programie Excel® – w ten sposób uzyskujemy wyselekcjonowane informacje o interesujących nas naprawach, przeglądach oraz czasie ich trwania,
 - e) udostępnienie możliwości klasyfikacji napraw (trzy stopnie trudności) dla celów statystycznych i diagnostycznych;
3. monitorowanie awarii oraz sposobu ich usuwania przez służby UR z możliwością:
 - a) rejestrowania faktu wystąpienia awarii na danym urządzeniu wraz z określeniem podzespołu/elementu, który uległ awarii, oraz możliwością zapisu przyczyny awarii i działań podjętych w celu jej usunięcia,
 - b) rejestrowania czasu potrzebnego na usunięcie awarii,
 - c) uzyskania natychmiast danych wskaźnikowych o awaryjności urządzenia, pozwalających na diagnozowanie zarówno maszyny, jak i skuteczności działania służb UR;
4. monitorowanie sytuacji na poszczególnych urządzeniach – dane zbiorcze do szczegółowej analizy, odrębnie dla każdego urządzenia, obejmujące:
 - a) zestawienia dotyczące przeglądów planowanych, wykonanych z podziałem na typy przeglądów i sposób ich realizacji,
 - b) wykres prezentujący czas pracy urządzenia w wybranym miesiącu w podziale na: dysponowany, planowany i rzeczywisty czas przeglądów oraz dodatkowych napraw,
 - c) wykres prezentujący czasy (różne kategorie) w układzie miesięcy,
 - d) specyfikację dodatkowych napraw i czasu straconego na ich usunięcie,

- e) wskaźniki dotyczące awaryjności (MTBF, MTTF i MTTR),
 - f) wykresy prezentujące awarie w układzie uszkodzonych podzespołów (czas stracony oraz liczba tych awarii),
 - g) wykres prezentujący dysponowany czas pracy w układzie miesięcznym i czasy awarii w tym okresie,
 - h) zestawienie tabelaryczne zawierające planowany dysponowany czas pracy oraz straty z tyłu awarii i napraw (w godzinach i w układzie miesięcy);
5. zastosowanie zawartości tabel do tworzenia zestawień ukazujących sytuację UR w różnych przekrojach:
- a) wykorzystując autofiltrowanie w każdej kolumnie tabeli – sposób wykorzystania tego systemu filtrowania jest szczegółowo opisany w każdym podręczniku Excela® – filtrowanie danych za pomocą autofiltru jest szybkim i łatwym sposobem znajdowania i selekcjonowania danych zawartych w tabeli i pracy z tym podzbiorem,
 - b) wykorzystując filtrowanie zaawansowane, możemy uzyskać wyselekcjonowane dane wybierane z tabeli po spełnieniu złożonych warunków (połączonych koniunkcją lub alternatywą) – system zaawansowanego filtrowania wymaga nieco więcej umiejętności i znajomości funkcjonowania Excela®, ale jest równie dobrze opisany w podręcznikach do tego programu, a także w systemie pomocy oferowanym przez Excela®,
 - c) korzystając z opcji migracji danych wybieranych podczas filtrowania zaawansowanego, możemy utworzyć w innym miejscu arkusza tabelę z wybranymi danymi do dalszej obróbki i tworzenia interesujących zestawień.

Aplikację wyposażono w mechanizmy pozwalające na stosunkowo dużą łatwość poruszania się po wielu arkuszach, a w tym możliwość:

- szybkiego dotarcia do danych szczegółowych dotyczących danego urządzenia, przy wykorzystaniu systemu sterowania (zespołu przycisków sterujących poruszaniem się po arkuszach), z możliwością wydrukowania dokumentów: karty przeglądu i karty awarii,
- szybkiego wejścia do zbiorczych danych analitycznych w celach diagnostycznych (dane zbiorcze i wskaźniki).

Aplikacja pokazowa jest traktowana jako przykład, może być wykorzystana w takiej postaci, jaką zaproponowali autorzy. Może jednak być dowolnie zmodyfikowana, stosownie do potrzeb danej firmy.

Trudno w ograniczonej objętości artykułu zaprezentować w pełni zaprojektowaną aplikację. Dla poglądowego jej zilustrowania poniżej zamieszczono kilka przykładowych zrzutów ekranu, które powinny pomóc czytelnikowi w zorientowaniu się w ogólnej budowie arkuszy i w zasadach ich funkcjonowania.

Dalej znajdują się ekran tytułowy rejestru przeglądów i awarii oraz przykładowy arkusz do rejestracji danych obsługowych urządzenia – rys. 7 i rys. 8.

Lp	Kod maszyny	Czynności na dziś	Stan	arkusz przeglądów	arkusz awarii	Przeglądy niezrealizowane	Przeglądy zaniechane	Przeglądy - rezygnacja	Naprawy - stan realizacji	AWARIE - stan realizacji	Informacje dodatkowe i sygnały
1	M-1	Przeгляд: dzienny	Nie wykonano	M-1 - przeglądy	M-1 - awarie	2	1	2			
2	M-2	Przeгляд: tygodniowy	OK	M-2 - przeglądy	M-2 - awarie	0	0	0			
3	M-3	Brak	-	M-3 - przeglądy	M-3 - awarie	0	0	0			
4	M-4	Przeгляд: miesięczny	OK	M-4 - przeglądy	M-4 - awarie	1	1	1			
5	M-5	Przeгляд: półroczny	OK	M-5 - przeglądy	M-5 - awarie	0	1	0			

PARAMETRY BAZY DANYCH
 DATA OD: 2014-01-01
 limit NIE 2
 limit Puste 0
 limit REZ 1
 limit BRAK 2
 limit min.napraw 100
 limit min.awarii 50

Wybierz rejestr przeglądów - lp: 1
 Wybierz rejestr awarii - lp: 1

Wybierz dodatkowe dni wolne: 2014-01-01, 2014-01-06, 2014-04-21, 2014-05-01, 2014-05-03

Rys. 7. Ekran tytułowy rejestru przeglądów i awarii
 Fig. 7. Record of inspections, failures/malfunctions

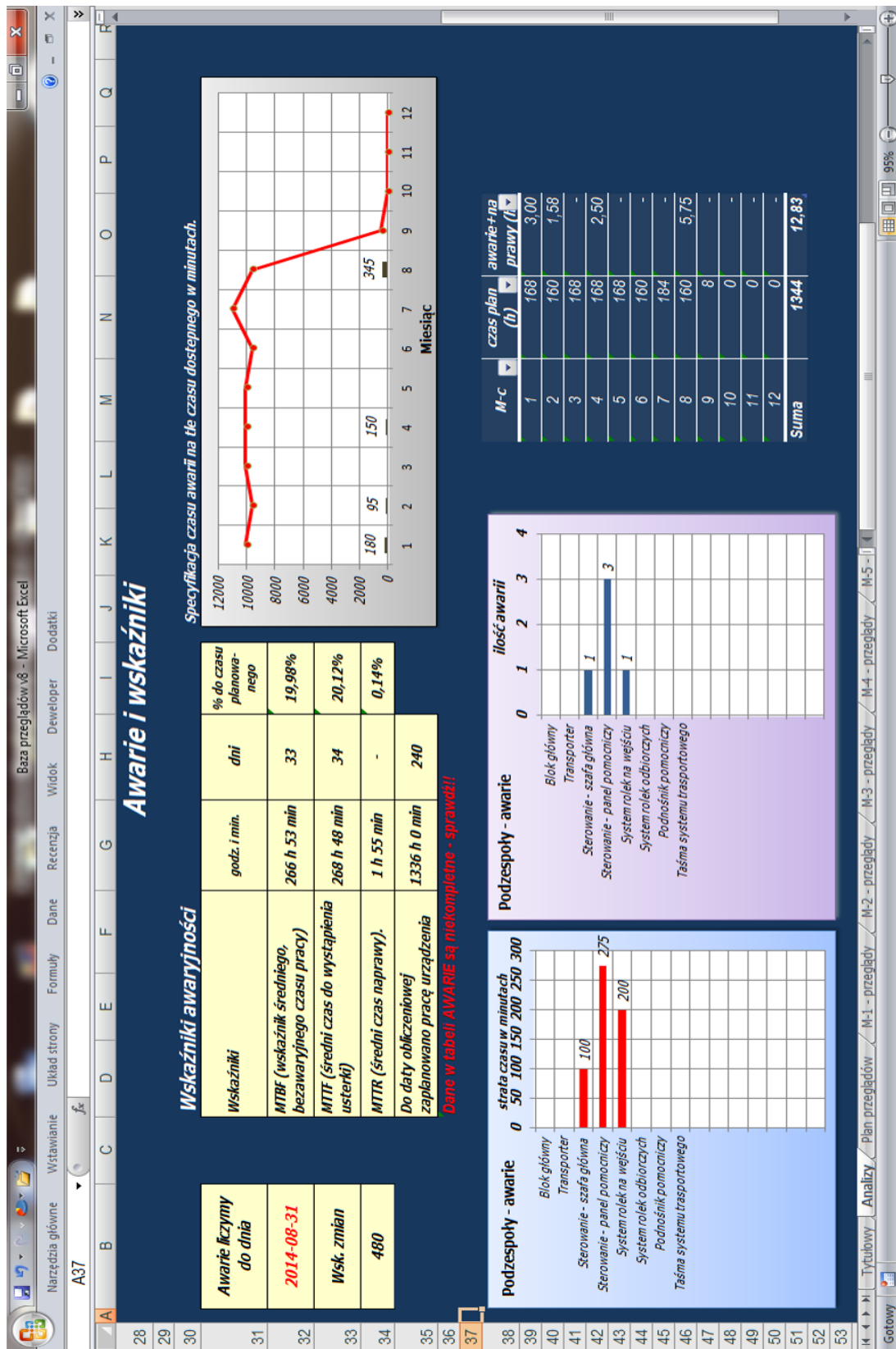
nr	data	dzień	Plan przeglądu	czas w min	fl	Wykonanie przeglądu	Bilans czasu urzadze	Flaga naprawy	Naprawy-1	czas postoju-1	Naprawy-2	czas postoju-2	Naprawy-3	czas postoju-3	uwagi
228	2014-09-16	so	x	-		REZ	0								
229	2014-09-17	n	x	-		REZ	0								
230	2014-09-18	pn	obieny	20		TAK	480								
231	2014-09-19	wt	obieny	20		TAK	480								
232	2014-09-20	sr	obieny	20		TAK	480								
233	2014-09-21	cz	obieny	20		TAK	480								
234	2014-09-22	pt	obieny	20		REZ	480								
235	2014-09-23	so	x	-		REZ	0								
236	2014-09-24	n	x	-		REZ	0								
237	2014-09-25	pn	obieny	20		TAK	480	Wymiana paska klinowego	10						
238	2014-09-26	wt	obieny	20		TAK	480	Wydłużenie czasu przeglądu	10						
239	2014-09-27	sr	obieny	20		TAK	480								
240	2014-09-28	cz	obieny	20		REZ	480								
241	2014-09-29	pt	obieny	20		REZ	480								
242	2014-09-30	so	x	-		REZ	0								
243	2014-09-31	n	x	-		REZ	0								
244	2014-09-01	pn	obieny	20			480								naciśń dołu produkcji - pełne zamówienie
245	2014-09-02	wt													
246	2014-09-03	sr													
247	2014-09-04	cz													
248	2014-09-05	pt													
249	2014-09-06	so													
250	2014-09-07	n													
251	2014-09-08	pn													
252	2014-09-09	wt													
253	2014-09-10	sr													
254	2014-09-11	cz													
255	2014-09-12	pt													
256	2014-09-13	so													
257	2014-09-14	n													
258	2014-09-15	pn													
259	2014-09-16	wt													

Rys. 8. Arkusz do rejestracji danych obsługowych urządzenia
 Fig. 8. The sample sheet to record maintenance data of the device

Pokazano zrzuty ekranów zawierających dane zbiorcze o stanie urządzenia – w przedstawionym przykładzie jest to zbiór danych o maszynie M-1 – aplikacja umożliwia uzyskanie tych danych dla każdego wprowadzonego urządzenia – rys. 9 i rys. 10.



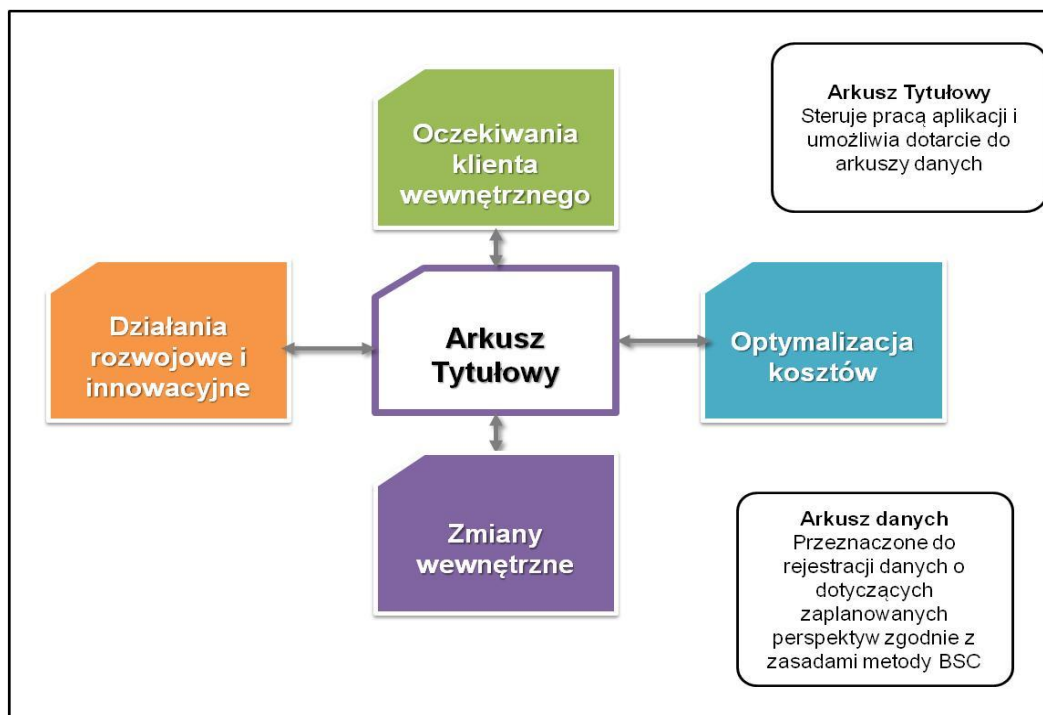
Rys. 9. Zrzut ekranu zawierający dane zbiorcze o stanie urządzenia – w przykładzie jest to zbiór danych o maszynie M-1 – część I
 Fig. 9. Screenshot containing the pooled data on the state of the device – the example presents a collection of data related to M-1 machine – part I



Rys. 10. Zrzut ekranu zawierający dane zbiorcze o stanie urządzenia – część II
Fig. 10. Screenshot containing the pooled data on the state of the device – part II

4.3. Ocena skuteczności działań służb UR

Do oceny efektów działań służb UR została zaprojektowana odrębna aplikacja Excela®, zawierająca implementację metody BSC – Balanced scorecard (Zrównoważona Karta Wyników). Zeszyt tworzą arkusze powiązane z określonymi perspektywami, a spina je arkusz „Tytułowy”. Aplikacja została zbudowana przy wykorzystaniu Excela® w wersji 2007.



Rys. 11. Struktura aplikacji i powiązania między arkuszami – zeszyt „Metoda BSC”

Fig. 11. The structure of the application and links between excel worksheets – issue „Method of BSC”

Źródło: Opracowanie własne.

Wykorzystanie możliwości, jakie oferuje zaprezentowane tu rozwiązanie, wymaga jednak znajomości samej metody BSC. Ramy tego artykułu nie pozwalają na szczegółową prezentację metody BSC, czyli Zrównoważonej Karty Wyników. Metoda ta należy obecnie do jednych z popularniejszych spośród nowoczesnych metod zarządzania. Autorzy dokonali próby implementacji metody i zastosowania jej do potrzeb wsparcia oceny efektywności funkcjonowania służb UR. Na rys. 7 pokazano schemat powiązań między arkuszami w zaprojektowanej aplikacji.

Poprawne wdrożenie tej metody z wykorzystaniem zeszytu „Metoda BSC” umożliwia:

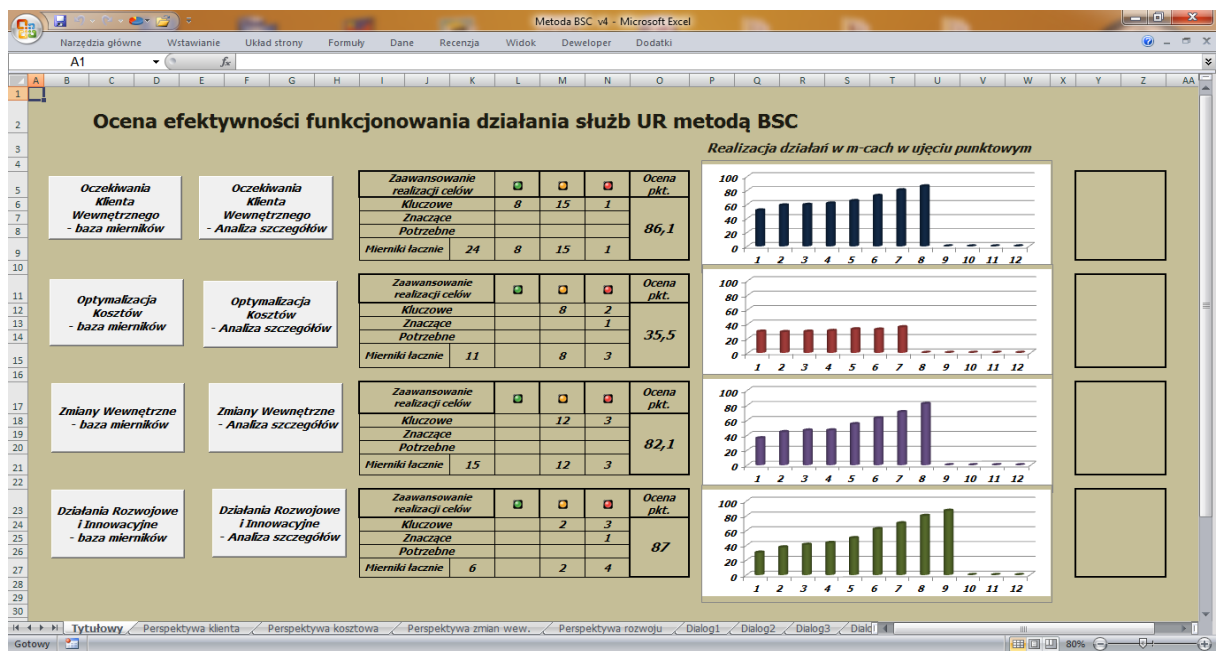
1. zdefiniowanie i zarejestrowanie celów strategicznych do realizacji w każdej z czterech perspektyw (patrz rys. 7):
 - a) określenie i zdefiniowanie celów, zdefiniowanie mierników związanych z celami wraz z określeniem jednostki miary, wartości oczekiwanej miernika, trendu uzyskania wartości oczekiwanej,

- b) umożliwi podział celów i mierników według wpływu na realizację strategii związanej z działaniami służb UR na kluczowe, znaczące lub potrzebne,
 - c) umożliwi rejestrowanie w układzie miesięcznym wartości każdego miernika wraz z graficzną sygnalizacją wielkości odstępstw od wartości oczekiwanej;
2. przeprowadzenie szczegółowej analizy każdego celu i miernika z jednoczesnym pokazaniem zestawienia wszystkich zebranych danych wraz z oceną, a w szczególności:
- a) czytelny wyciąg danych z tabeli celów i mierników o stanie realizacji tego miernika, wykres ukazujący rozkład realizacji miernika w miesiącach wraz z krzywą trendu (z możliwością jej dopasowania za pomocą narzędzi Excela®) oraz wykres słupkowy pokazujący zmiany wartości miernika w miesiącach na tle wartości oczekiwanej,
 - b) sygnalizator wskazujący ocenę stanu realizacji miernika w trzystopniowej skali kolorów (zielony, żółty i czerwony) w celu zwrócenia uwagi na ewentualne zagrożenia,
 - c) dane o ważności celu i miernika, aktualna wartość miernika wraz z komentarzem do tej wartości (czego oczekuje się w tym mierniku),
 - d) poziom realizacji miernika według punktów wagowych (zaawansowanie miernika w proporcji do wagi określonej dla wartości oczekiwanej);
3. uzyskania danych zbiorczych umożliwiających ocenę zaawansowania realizacji zamierzeń w poszczególnych perspektywach zgodnie z założeniami metody BSC, a w tym:
- a) czytelne tabele zawierające podsumowanie aktualnej sytuacji w każdej z czterech perspektyw, a w szczególności:
 - zaawansowanie realizacji poszczególnych celów i związanych z nimi mierników w podziale na kluczowe, znaczące i potrzebne wraz z sygnalizacją aktualnego stanu miernika w trzystopniowej skali kolorów,
 - stan realizacji danej perspektywy – sumaryczny, wyliczony z przydzielonych wag z uwzględnieniem stopnia zaawansowania realizacji,
 - wykres pokazujący realizację działań w ujęciu punktowym (jak wyżej), ale w układzie miesięcy,
 - b) sygnalizator błędów w operowaniu arkuszem, wskazujący komunikatami sytuacje błędne, wymagające interwencji osoby prowadzącej tę aplikację,
 - c) system przycisków pozwalających przenieść się do dowolnej perspektywy – tabeli celów i mierników lub do analizy szczegółów.

W arkusz wbudowano mechanizmy ułatwiające poruszanie się po aplikacji oraz wybieranie celów i mierników. Zaprojektowany zeszyt po starannym i przemyślanym zdefiniowaniu celów i mierników powinien być efektywnym narzędziem do monitorowania ich realizacji i sterowania pracą służb UR w celu zapewnienia wykonania zamierzeń bieżących i strategicznych.

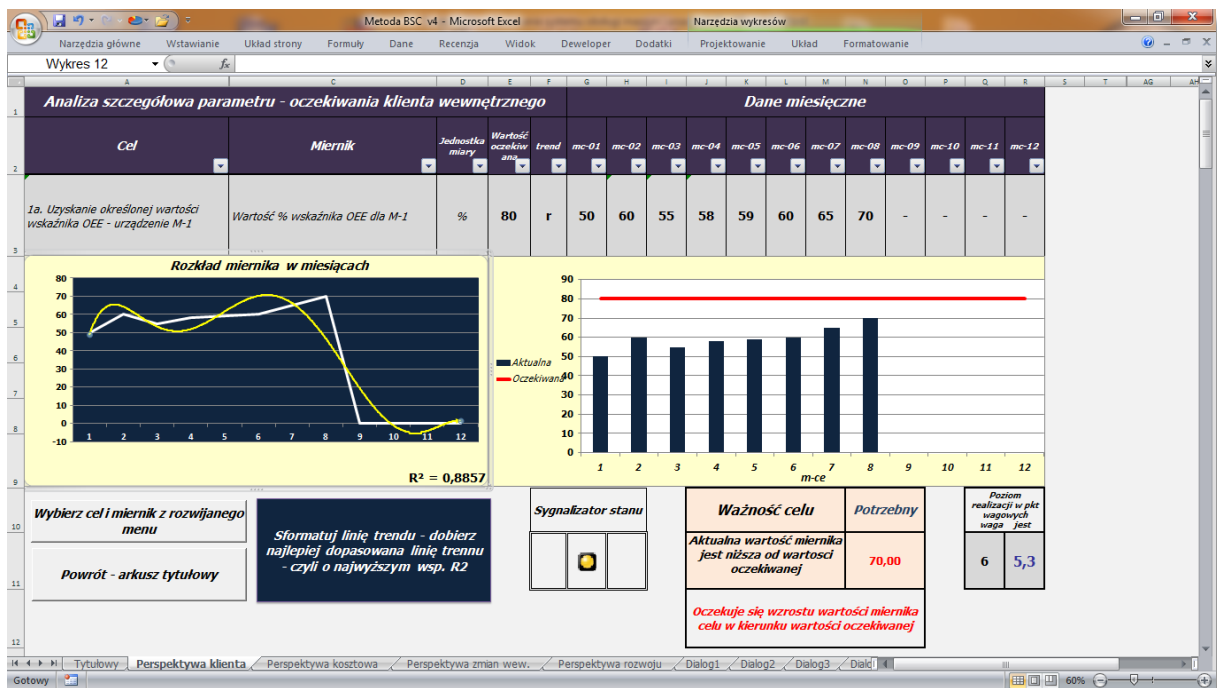
Podobnie jak w przypadku poprzedniego zeszytu poniżej zaprezentowano kilka przykładowych zrzutów ekranu w celu zaprezentowania omawianej aplikacji.

Pokazano ekran tytułowy oceny efektywności działania służb UR metodą BSC – przyciski z lewej strony umożliwiają szybkie dotarcie do danych szczegółowych, poniżej – przykład szczegółowej analizy danych (dla wybranego celu i miernika) – rys. 12 i rys. 13.



Rys. 12. Ekran tytułowy oceny efektywności działania służb UR metodą BSC – przyciski z lewej strony umożliwiają szybkie dotarcie do danych szczegółowych

Fig. 12. Title screen of the evaluation of the UR service effectiveness with the BSC method – left side buttons enable to learn to the detailed data



Rys. 13. Przykład szczegółowej analizy danych (dla wybranego celu i miernika)

Fig. 13. The example of a detailed analysis of the data (for the selected destination and the meter)

Podsumowanie

Intencją autorów było nie tylko zwrócenie uwagi szefów i właścicieli firm na wagę i znaczenie optymalnych i rozsądnych działań w zakresie budowy i funkcjonowania służb (pracowników) UR, lecz także dostarczenie projektu, koncepcji wsparcia, opartego na powszechnie dostępnych narzędziach informatycznych. Popularność arkuszy kalkulacyjnych (jest ich wiele, w tym spora oferta dostępnych bezpłatnie) umożliwia zbudowanie w miarę prostych aplikacji, które skutecznie mogą wesprzeć procesy zarządzania, dostarczając odpowiednich przetworzonych danych wejściowych. Ideą autorów było też zwrócenie uwagi, że w wielu przypadkach w niewielkich organizacjach walczących o utrzymanie się na rynku nawet takie stosunkowo proste działania pomogą w podnoszeniu wartości firmy i konkurencyjności jej oferty.

Bibliografia

1. Downarowicz O.: System eksploatacji: Zarządzanie zasobami techniki, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Gdańsk – Radom 2000.
2. Antosz K., Stadnicka D.: Mierniki oceny efektywności funkcjonowania maszyn w dużych firmach: wyniki badań; <http://www.ein.org.pl/sites/default/files/2015-01-15p.pdf> [dostęp 28.02.2015 rok].
3. Florek J., Barczak A.: Procesy informacyjno-decyzyjne w eksploatacji obiektów technicznych, Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 1-2/2004, s. 33.
4. Kaplan R., Norton D.: Strategiczna karta wyników. Jak przełożyć strategię na działanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
5. Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
6. Lachiewicz S., Matejun M.: Specyfika zarządzania małymi i średnimi przedsiębiorstwami, [w:] Matejun M. (red.), Zarządzanie małą i średnią firmą w teorii i w ćwiczeniach, Difin, Warszawa 2012, s. 13-45.
7. Laszuk A.: Wybrane aspekty wdrażania Zrównoważonej Karty Wyników w przedsiębiorstwie, [w:] Budżetowanie działalności jednostek gospodarczych – teoria i praktyka, red. W. Krawczyk, Kraków 2004.
8. Niemczyk J.: Filozofie i szkoły strategii, [w:] Krupski R., Niemczyk J., Stańczyk-Hugiet E. (red.), Koncepcje strategii organizacji, PWE, Warszawa 2009, s. 22.
9. Mcfedries P.: Microsoft Excel 2007 PL, Formuły i funkcje, Wyd. Helion, Gliwice 2008.
10. Soloducho-Pelc L.: Planowanie strategiczne w małych przedsiębiorstwach – historyczna czy nowoczesna koncepcja zarządzania? Współczesne Zarządzanie 4/2012.
11. Wilczewski S., Wrzód M.: Excel 2007 – controlling, finanse i nie tylko, Wyd. Helion, Gliwice 2008.

Abstract

The topic of the lecture is the maintenance management in small companies. Functions of maintenance are usually passed over in the case of these kind enterprises which finally results not only in the failure rate of equipment but also generating serious losses. The authors intention is to draw attention to the issue of maintenance and to point out the fundamental failures related to the question. The authors propose to use various available information technology tools to monitor and evaluate the effectiveness of Maintenance Management (MM). An important aspect of the process supporting small companies is a making freeware applications designed on the basis of the spreadsheet be used in the practice of management operations in small businesses management.